

**МИНИСТЕРСТВО ПО РАЗВИТИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ И КОММУНИКАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

К защите  
зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Джуманов Ж.Х.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ВЫПУСКНАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

**на тему: «Управление инженерными системами «Умного»  
дома»**

Выпускник

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Консультант по

БЖД

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Анваров И. У.

\_\_\_\_\_  
(ф.и.о.)

Кадиров Р. Х.

\_\_\_\_\_  
(ф.и.о.)

Назаров А. И.

\_\_\_\_\_  
(ф.и.о.)

Абдуллаева С.М.

\_\_\_\_\_  
(ф.и.о.)

Ташкент 2016

**МИНИСТЕРСТВО ПО РАЗВИТИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ И КОММУНИКАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

Факультет: Компьютерный инжиниринг

Кафедра: Компьютерные системы и сети

Направление (специальность): 5610600 – «Техника и технология оказания  
услуг» (оказание услуг по отраслям)

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав кафедрой «КС»

\_\_\_\_\_ Ж.Х. Джуманов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Для выполнения выпускной работы

**ЗАДАНИЕ**

**Анварова Исломбека Усмонбека угли**

---

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема выпускной работы: «Управление инженерными системами «Умного» дома»

Утверждено приказом по университету: «17» ноябрь 2015 г. №1195

Срок сдачи законченной работы: «30» мая 2016 г.

**Содержание расчетно-пояснительной записки**

**Введение**

- 1. «Умный» дом.**
- 2. Аппаратное обеспечение.**
- 3. Программное обеспечение**
- 4. Безопасность жизнедеятельности**

**Заключение**

5. Список графических материалов: презентация в Microsoft Office Power Point 2007

6. Дата получения задания: «20» января 2016 года.

Руководитель: Кадилов Р. Х.

Задание принял: Автваров И. У.

7. Консультанты по отдельным разделам выпускной работы

	Руководитель:	Подпись	
		Задание выдал	Задание получил
<i>Введение</i>	Кадилов Р. Х.		
<i>Глава 1</i>	Кадилов Р. Х.		
<i>Глава 2</i>	Кадилов Р. Х.		
<i>Глава 3</i>	Кадилов Р. Х.		
<i>Глава 4</i>	Абдуллаева С. М.		
<i>Заключение</i>	Кадилов Р. Х.		

8. График выполнения работы

№	Наименование раздела работы	Срок	Выполнение
1	«Умный» дом.		
2	Аппаратное обеспечение.		
3	Выбор ядра		
4	Программирование сервера		
5	Примеры работы программы		
6	Безопасность жизнедеятельности		
7	Заключение		

Выпускник \_\_\_\_\_

(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

Руководитель \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

В выпускной работе было разработана система управления инженерными системами «умного» дома. Созданы управляющие схемы для освещения и модули реле. При создании использовалась платформа Arduino UNO для подключения в сеть использовалась модуль Ethernet для платформы и специальные библиотеки для написания кода управления.

Ушбу битирув малакавий ишида ишчи гурух томонидан “Ақилли” уй тизимининг инженерлик тизимларини бошқариш учун тизим яратилди. Бошқарув схемалари ва ёруғликни бошқариш схемаси реле схемаси ясалди. Тизимни бошқариш учун у Arduino UNO платформасига уланди. Тизимни тармоқга улаш учун Ethernet модуль ушлатилди ва зкрурий кутибхоналар ёрдамида бошқарув дастури яратилди.

In the final qualifying work "smart" house engineering control system has been designed control systems. Create a control circuit for lighting and relay modules. When creating a platform used Arduino UNO. to connect to the network was used Ethernet module for the platform, and special libraries used for coding.

## Содержание

<b>Введение.....</b>	<b>6</b>
<b>Глава 1. «Умный» дом .....</b>	<b>8</b>
1.1. Готовые технологии для «Умных домов» .....	9
1.2. Инженерные системы .....	13
1.3. Элементы управления системой.....	16
Вывод.....	28
Глава 2. Аппаратная часть.....	29
2.1. Подключение микроконтроллера к локальной сети .....	29
2.2. Управление током.....	33
2.3. Управление потоком в трубах (газа, воды).....	35
2.4. Датчик температуры и влажности.....	36
2.5. Выбор ядра.....	37
2.6. Модуль безопасности.....	40
Выводы .....	42
Глава 3. Программное обеспечение.....	44
3.1. Библиотек для web сервера.....	44
3.2. Программа для андроид смартфонов.....	52
Выводы.....	53
4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ и ЭКОЛОГИЯ.....	54
4.1. способы оценки тяжести и напряженности трудовой деятельности .....	54
4.2. Нормирование производственного микроклимата и профилактика его неблагоприятного воздействия.....	59
4.3. Место и роль человека в экосфере.....	63
Заключение.....	67
Список литературы.....	68

## Введение

В целях повышения применения информационных технологий в жизнедеятельности людей и повышения эффективности и «умных» домов. Было выбрана тема «Управления инженерными системами «умного» дома».

В наше время информационные технологии все больше и больше входят в жизнь людей. Люди привыкли к разным технологиям применяемым так или иначе в домах, в офисах.

Инженерные системы, применяемые в отелях, в офисах, в домах управляются в основном в ручном режиме. Управление и настройка данных систем осуществляются из инженерных комнат или шкафов управление, которые зачастую находятся далеко от конечных пользователей. Даже если взять простое управление температурой промышленных кондиционеров, которые управляются со шкафов, чтобы поменять температуру нужно спустится до технического уровня и переключить рубильник. Но время не стоит на месте, и технические решения растут с геометрической прогрессией. Начиная с 2010 года на ИТ рынке появляется такие технологии как «IoT» технологии интернета вещей, на основе которой началось создаваться много систем управления. Начались появляться разного рода системы управления умным домом. Начиная с 2014 года технологиями «умных» домов начались заниматься большие компании такие как: Samsung, Apple, Google и другие. В 2015 году компания Google предложила собственную операционную систему для умного дома под названием Brillo.

Решение предоставляемые сейчас компаниями является мало доступным и очень дорогим, что не пригодна для массового производства. Так же некоторые экземпляры приборов являются не гибкими, по этой причине они могут не подойти для решения всех задач в строительстве.

В выпускной работе рассматривается возможности применения микроконтроллеров, модулей «Ардуино» и других легко доступных схем для

создания системы управления и контроля над инженерными системами умного дома. Также рассматриваются возможности применения микроконтроллера в качестве центрального сервера. Рассмотрены все схемотехнические и программные решения. Все работы выполняются в домашней лаборатории на базе микроконтроллеров фирмы Atmel. Применение микроконтроллеров на много удешевляет проект и дает возможность гибко настраивать систему под любые требования и условия работы.

## Глава 1. «Умный» дом.

### 1.1. Готовые технологии для «Умных домов»

Раньше говоря «умный дом», чаще всего имели в виду сложную и дорогостоящую систему дистанционного управления светом, отоплением и другими системами, то теперь это понятие стало значительно шире. Появились «умные» отделочные материалы, приложения для iPhone, которые позволяют выключать электроприборы на расстоянии (на случай, если вы забыли отключить утюг от розетки), и роботы, которые могут делать за вас уборку. Look At Me разобрался, какие технологии и материалы изменят наши дома в будущем.

#### Мобильные приложения

Появляется всё больше недорогих устройств для управления домашними коммуникациями, которые можно контролировать с помощью приложения для iPhone. Например, термостат Nest, разработанный бывшим сотрудником Apple, стоит всего 249\$ и предсказуемо напоминает технику компании Apple. Термостат помогает экономить энергию (он выключает отопление, когда дома никого нет), а с помощью мобильного приложения можно регулировать температурный режим на расстоянии.



Рис 1 Электронный замок



Рис. 2. Датчики системы.

Также существует множество устройств, которые позволяют менять освещение в доме с помощью приложения, а в компании Phillips даже разработали лампочки, управляемые с мобильных устройств — они называются Philips Hue. Ещё одна любопытная разработка — WeMo. Она позволяет управлять с телефона всеми электроприборами в доме. С помощью приложения на смартфоне можно даже открывать замки: для этого существует устройство August Smart Lock, созданное знаменитым дизайнером Ивом Беаром. На замок устанавливается специальное устройство, которое распознаёт мобильный телефон хозяина. Кроме того, можно присылать зашифрованный электронный ключ своим друзьям и родственникам или предоставлять им доступ на определённое время.

### **Роботы-помощники**

Если роботы-пылесосы вроде Roomba больше никого не удивляют, то роботы-помощники, которые могут убираться или даже ухаживать за пожилыми людьми, пока не стали частью нашей повседневной жизни. Пока не существует таких умных (и доступных) роботов, как в фильме «Робот и Фрэнк», но уже разработаны такие помощники, как, например, Hector — этот робот напоминает пожилому хозяину о необходимости выпить нужные лекарства, погулять или позвонить.



Рис. 3 Робот пылесос.

Если заботу о пожилых людях не все хотят доверять роботам, то выполнение некоторых домашних дел им всё-таки можно предоставить. Компания-разработчик пылесоса Roomba уже создала, например, робота Mint, который моет пол, и робота Mira, умеющего чистить бассейн. Также в этом году на выставке пользовательской электроники CES был представлен робот Winbot, который сам чистит окна.



Рис. 4 Управляющий элемент.



Рис. 5 Робот пылесос для бассейна

Что касается роботов, которые могут готовить и делать всю работу по дому, то роботы-домработницы, как Роза из мультфильма «Джетсоны», пока недоступны: человекоподобные помощники стоят очень дорого и могут выполнять только ограниченное количество функций.

#### **Бытовая техника и социальные сети**

Иногда подсоединение бытовых предметов к интернету выглядит вполне оправданно — например, на экране холодильника искать кулинарные рецепты удобнее, чем ходить по кухне с планшетом. Однако

разработчики Samsung пошли дальше: на CES 2013 был представлен холодильник T9000 с операционной системой Android, на экране которого можно не только искать рецепты, но просматривать Google календарь, писать заметки в Evernote, слушать музыку и отправлять твиты.



Рис. 6 Центр управления.

Однако некоторые не ограничиваются Twitter-холодильником. Например, калифорнийский блоггер и специалист в области технологий Том Коутс создал Twitter-аккаунт для своего дома. Коутс является сооснователем компании Product Club и поддерживает идею «интернета вещей» — он верит, что подсоединение к Сети большего количества техники может сделать повседневную жизнь намного удобнее.

#### «Умные» поверхности

Все поверхности в домах будущего тоже могут стать «умными» и обзавестись новыми функциями. Например, стены «научатся» не пропускать сигналы Wi-Fi: французские исследователи из Institut Polytechnique de Grenoble создали обои, помогающие предотвратить электромагнитное загрязнение и «кражу» Wi-Fi. Специальная бумага блокирует Wi-Fi и не позволяет сигналу проникать за пределы отдельно взятой квартиры или офиса. Окна тоже могут стать более функциональными, превратившись в огромные прозрачные экраны — такая технология была представлена CES 2012. В компании Samsung разработали Smart Window — окна, которые, по

замечанию некоторых журналистов, напоминают «гигантские прозрачные айпэды».

Испанские разработчики создали Pavement — напольное покрытие, в которое вмонтирован микропроцессор, поддерживающий Bluetooth и Wi-Fi. Ещё одно изобретение в этой области — GravitySpace — пол, который распознает людей по массе их тела и при этом является огромным экраном, например, на нём может появиться



Рис. 7 умная поверхность

виртуальный мячик, если вы хотите поиграть дома в футбол. Слежение позволяет также запрограммировать другие умные функции — так, если вы садитесь на пол перед телевизором, то он включится на вашем любимом канале.

## 1.2. Инженерные системы

Современные инженерные системы являются достаточно сложными и при проектировании должны учитывать множество факторов помимо пожелания Заказчика: требования к зданиям и сооружениям, требования по ландшафтному дизайну и так далее. Процесс их создания является “многоступенчатым” и проходит ряд этапов (начиная с общего замысла и заканчивая сдачей в эксплуатацию), в которых принимают участие, помимо непосредственно специалистов-разработчиков и монтажников, Заказчик и

различные подрядные/субподрядные организации, выполняющие работы по строительству, дизайну, внутренней отделке.

В рамках комплексного подхода к проектированию можно определить следующий перечень инженерных систем современного дома:

- электроснабжение;
- освещение;
- котельные и бойлерные;
- отопление (радиаторами, воздухом, “теплые полы”);
- водоснабжение (в том числе системы очистки воды и устранения протечек);
- вентиляция и кондиционирование;
- канализация;
- система видеонаблюдения и охранно-пожарная сигнализация;
- контроль доступа и охрана периметра;
- телефонная связь (АТС и микросотовая сеть);
- телевидение (эфирное, спутниковое, кабельное);
- система “мультирум” (аудио и видео трансляции) и домашний кинотеатр;
- “центральный пылесос”;
- обогрев внешних поверхностей (система “ледостай”);
- холодильные камеры и винные погреба;
- система общего управления “умный дом”.

Приведенный перечень не претендует на абсолютную полноту и может изменяться в зависимости от пожеланий Заказчика и условий, в которых производится строительство дома. Указанные выше системы могут создаваться как каждая в отдельности (“стандартный” подход), так и в условиях их интегрирования (совместного использования оборудования и возможностей каждой системы).

В первом случае Заказчик “приобретает” ряд проблем, связанных с безопасностью, комфортом, контролем и экономичностью функционирования инженерных систем дома в целом.

Очень часто возникают, например, следующие ситуации:

- включается система кондиционирования при работающей системе отопления и низкой температуре на улице;
- обогреваются внутренние помещения без учета их использования (как в дневное, так и в ночное время);
- система освещения эксплуатируется, когда в этом нет необходимости (освещение территории, проходов, коридоров, лестничных маршей и т.п.);
- хозяин узнает о технических неисправностях системы только тогда, когда неприятное событие уже произошло (прорыв трубы, низкое давление газа, отключился котел и т.п.).

Во втором случае (интеграция систем) почти каждая инженерная система может иметь различный уровень и количество взаимодействующих друг с другом систем. Такое взаимодействие осуществляется как непосредственно под контролем системы общего управления домом (система “умный дом”), так и непосредственно между самими инженерными системами (или через них).

Сложность и, как следствие, уровень интеграции могут быть различными в зависимости от:

- бюджета инженерных систем, утвержденных Заказчиком;
- необходимых функций инженерных систем;
- применяемых технических решений и используемого оборудования;
- состояния объекта (этап проектирования, строительства или ремонта).

Системы вентиляции и кондиционирования должны согласовывать свою работу с системой отопления и охранно-пожарной системой (при возникновении пожара система вентиляции должна быть отключена).

Информация от датчиков охранно-пожарной системы должна использоваться системой управления освещением (например, включение/выключение света в проходных зонах).

Система контроля доступа управляется по команде от систем телефонной связи (АТС), видеонаблюдения и системы приема программ эфирного и/или спутникового телевидения.

Система контроля протечек в случае аварии перекрывает подачу воды и выдает соответствующую информацию в систему охранно-пожарной сигнализации (для внутреннего и внешнего оповещения).

Особый режим “консервации” дома (активизируется охранная система, системы отопления и вентиляции переводятся в экономичный режим, система управления электропитанием обесточивает “ненужные” энергопотребители и розетки), вызываемый нажатием одной кнопки при уходе хозяев из дома.

При возникновении любых аварийных ситуаций (отключилось отопление, пропало электропитание, сработала охранная система и т.п.) система автодозвона (и передачи SMS-сообщений) мгновенно известит о случившемся Вас и соответствующие службы.



Рис. 8 Представление системы «умный» дом.

### **1.3. Элементы управления системой**

Система умный дом — это единая система управления, объединяющая в себе:

1. Электронные датчики системы умный дом, с помощью которых производятся замеры параметров, такие как температура, качество воздуха, влажность, давление, освещенность, присутствие человека, возникновение протечек воды и утечек газа.
2. Управляющие элементы системы умный дом - это механизмы, которые позволяют открывать ворота, управлять вентиляцией, техникой в доме, освещением, отоплением и мн. др.
3. Как правило, современные системы умный дом комплектуются большим спектром средств управления: начиная от простых кнопок и выключателей, заканчивая самыми современными многофункциональными пультами управления, способных работать как внутри дома, так и по протоколу беспроводной связи удаленно. В некоторых случаях допускается управление голосом через мобильный телефон.
4. Центр обработки информации и управления в системе умный дом. Благодаря им подобные дома и называют умными. Умный дом может быть запрограммирован на выполнение различных задач, называемых сценариями. Пример сценария: включение обогревателя (или кондиционера) при заданном уровне температуры, или, например, одновременное закрытие жалюзи, плавное выключение света, включение телевизора на заданную программу одной голосовой командой.

#### **1.3.1. Электронные датчики**

##### **Датчики, отслеживающие движение**

Применяются в охранных системах и в построении интеллектуального освещения. Не являются следящими два типа чувствительных элементов,

активно применяемых в охранных системах: геркон и акустический извещатель разбития стекла.

Геркон— электромеханическое устройство, срабатывающие при размыкании контактов.

Акустический извещатель разбития стекла- реагирует на звук при разрушении стекла.

При попытке проникновения в здание через двери или окна, на которые их устанавливают, датчики посылают сигнал на контроллер системы охраны.

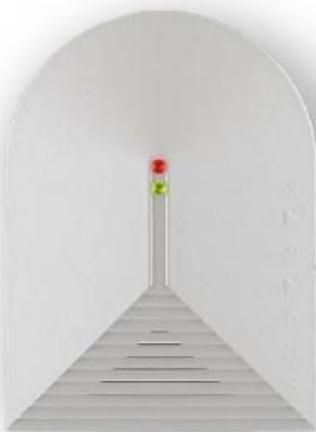


Рис. 9 Датчики.

Сенсоры, отслеживающие передвижение объекта по помещению, можно назвать «умными». Это датчики движения и присутствия. Сенсоры слежения способны одновременно отслеживать несколько зон в окружающем пространстве, ориентировочно определять расстояние до объекта и даже его примерную массу и объём. При наличии соответствующего компьютерного оборудования и программного обеспечения система безопасности покажет точное местоположение объекта и его передвижения на плане здания.

Датчики движения основаны на технологии слежения за изменением инфракрасного или ультразвуковых полей, применяются в охранных системах и для автоматического управления освещением. Инфракрасные датчики, применяемые в системе освещения, снабжены сенсором

освещённости. Некоторые модели также являются дистанционными приёмниками ИК-сигналов.

Датчики присутствия схожи с сенсорами движения по принципу действия, но более чувствительны к изменению параметров. Кроме инфракрасных, существуют ёмкостные и индуктивные приборы. Последние способны точно определять наличие металлических предметов в обслуживаемых зонах. Индикаторы присутствия слишком чувствительны для охранных систем, их применяют для управления освещением и работой домашней техники (например, кондиционеров).



Рис. 10 Датчик движения.

При всех достоинствах датчиков движения они обладают существенным недостатком: злоумышленник может их обойти. Например, ИК-датчик, реагирующий на повышенную температуру тела человека, можно «обмануть», с головы до пят закутавшись в тёплую одежду. Сделать это сложно, но теоретически выполнимо.

Поэтому сотрудники служб охраны всегда настаивают на том, чтобы на вверенном их заботам объекте была установлена комбинация датчиков

различного типа действия. В этом случае, действительно, можно гарантировать полную защиту.

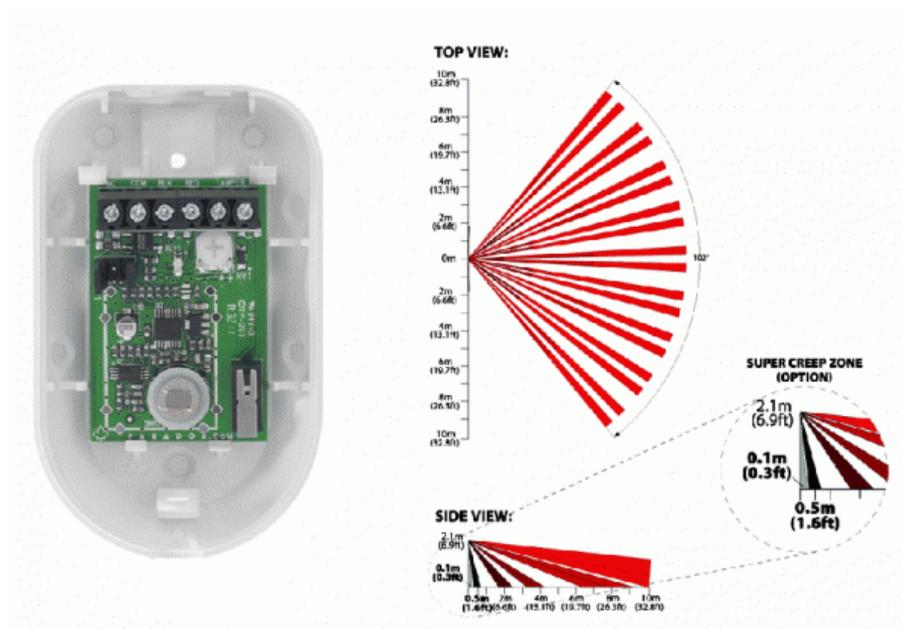


Рис. 11 Принцип работы датчика движения.

Построить полноценную систему интеллектуального освещения и поддержания оптимального климата только на сенсорах движения и присутствия сложно. Если объект долго находится без движения, сигнал не поступает. Нет точной уверенности в том, что в комнате находятся люди.

Программное обеспечение «умного дома» позволяет запоминать, сколько людей находится в помещении. Определить, что человек вошёл или вышел, поможет установленный в дверном проёме или в коридоре фотоэлектрический датчик.

Эти приборы реагируют на перемещение посторонних объектов в узконаправленном луче слежения. Программное обеспечение «умного дома» позволяет запоминать, сколько людей зашло и вышло из помещения.

Такой же датчик устанавливают на въездные и гаражные автоматические ворота, шлагбаум. «Умный дом» будет знать, въехал ли автомобиль в ворота полностью и не стоит ли кто в проёме. Ворота закроются автоматически, но не хлопнут по багажнику машину и не прищемят хвост собаке, радостно выбежавшей встречать хозяев.



Рис. 12 Система безопасности.

На особо охраняемых секретных объектах или просто по причине неограниченного бюджета вместо фотоэлектрических применяют лазерные датчики перемещения. В отличие от обычных оптических сенсоров, они не способны на ошибки, среагируют и на мушку-дрозофилу. Причём работают на большие расстояния и способны определять точное местоположение объекта.

В голливудских триллерах про шпионов любят показывать главных героев, с помощью акробатических приёмов пересекающих полосу препятствий, обозначенную чрезвычайно яркими лучами цвета свеж пролитой крови. На самом деле, если в воздухе не содержится большого количества дыма и водяного пара (тумана), луч лазера не виден. Только подготовленный специалист способен определить наличие датчика.



Рис. 13 Управляющий элемент.

### **Датчики, реагирующие на параметры среды**

Эти сенсоры рассчитаны на совместную работу с инженерными системами. Практически в каждом доме, оснащённом современной системой отопления, найдётся датчик температуры. И, вероятно, не один.

Наружный датчик температуры снабдит систему данными температуре воздуха на улице. Его показания вкупе с прогнозом домашней метеостанции помогут определить оптимальный режим работы системы отопления и вентиляции.

Комнатные датчики температуры и приборы на подающей и обратной линии теплоносителя способствуют поддержанию комфортной температуры в отдельных помещениях.



Рис. 14 Управление трубами.

Датчик утечки газа подаст сигнал на пульт и сообщит об утечке пронзительным сигналом. Если на вводе газа в дом установлен запорный кран с электромагнитным клапаном, поступление топлива будет прекращено.



Рис. 15 Датчик качества воздуха.

Противопожарные датчики реагируют на наличие в воздухе дыма или повышение температуры свыше критической величины. Очень важные и нужные приборы.

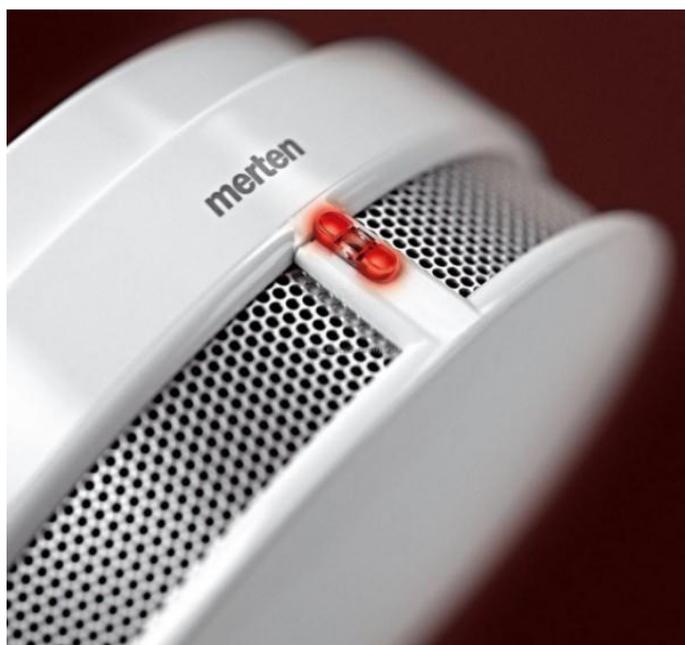


Рис. 16 Датчик природного газа.

Датчик протечки в случае попадания на него воды перекроет клапан, врезанный в водопровод.

Датчик давления воды подаст на контроллер сигнал об изменении давления в трубопроводе. В зависимости от характера изменений «умный дом» решит, перекрывать ли воду.

Датчик сырости сообщит, что в вашем доме что-то не так: есть протечка, не закрыты окна, проблема с отоплением.

В отличие от автомобиля, датчик дождя «умного дома» не включает щётки стеклоочистителя. Его показания, вместе с домашней метеостанцией, элементом которой является также датчик влажности, определяют работу системы авто полива земельного участка.

Датчики — сенсорные рецепторы «нервной» системы «умного дома», без которых «мозг» системы будет слеп, глух и бесполезен.

### **1.3.2. Управляющие элементы системы умный дом**

Подсистема управления освещением – наиболее популярная функция, позволяющая управлять группами освещения, включать и выключать свет плавно, выставлять требуемый уровень яркости с помощью пульта дистанционного управления. При этом не требуется менять осветительные приборы, «Умный дом» будет использовать те, что уже стоят у вас дома;

Подсистема домашний кинотеатр – функция, зарекомендовавшая себя у любителей с комфортом смотреть ТВ и кино дома. «Умный дом», оснащённый подобным функционалом, позволит вам управлять всеми ТВ и аудиоустройствами в вашем доме, избавив от огромного количества пультов ДУ и необходимости запоминания и повторения однообразных действий. Задумайтесь, сколько действий нужно осуществить, чтобы просто посмотреть фильм: включить телевизор, потом аудиосистему, далее DVD-плеер, выключить свет, нажать «Play» ... Подсистема домашнего кинотеатра сделает всё это за вас, требуется нажать только одну кнопку;

Подсистема управления климатом – сегодня, кроме батарей общего отопления, используются электро- и газонагреватели, а также тёплые полы и кондиционеры. Каждый из этих приборов требует отдельного управления, что не позволяет контролировать климат дома согласованно. Эта подсистема избавит вас от проблем с разрозненным управлением, позволит устанавливать требуемую температуру в градусах, настроить зависимость от времени суток и постоянно быть в курсе климата дома;

Подсистема безопасности и сигнализации – «Умный дом» может быть оснащён сигнализацией, активировав которую вы сможете получать данные о состоянии критичных объектов в доме на свой мобильный телефон посредством СМС. Это могут быть данные о присутствии людей, открытии дверей или окон, включении электричества;

Подсистема управления водоснабжением и вентиляцией – данная подсистема позволяет закрывать/открывать задвижки и клапаны водоснабжения, в том числе и при возникновении протечек. Осуществляя контроль качества воздуха, «Умный дом», оснащенный данной подсистемой, сможет правильно вентилировать помещения;

Подсистема визуализированного и удалённого управления – для владельцев загородных домов, коттеджей и просто часто путешествующих людей данная подсистема будет незаменима. Удалённое управление позволяет контролировать состояние вашего жилища через Интернет из любой точки мира. Кроме этого, владельцу предоставляется возможность управления домом с помощью сенсорных панелей, как стационарных, так и переносных и планшетных компьютеров

### **1.3.3. Центр обработки информации**

Центром управления системой считается обработчик информации с датчиков и передающая команды управления для всех систем управления. В качестве этого центрального управляющего называемого иногда ядром «умного» дома может выступать разного рода аппаратные решение.

Примером такого аппаратного решения могут быть:

- Персональный компьютер
- Одноплатный компьютер
- Микроконтроллер

И тому подобные.

Персональный компьютер в качестве ядра управления может выступать, но будет потреблять много электроэнергии. Также минусом является то что современные персональные компьютеры не имеют сторонних портов кроме USB. Что означает что при работе с некоторыми датчиками могут возникнуть проблемы с прямой подключением.

Одноплатные компьютеры имеют все возможности управления и интерфейсы подключения. Они могут быть использованы для управления “умного” дома также имеют малое энергопотребление что дает возможность применять их как ядро. Но в них есть такое недостаток как не доступность. Их трудно найти и нет возможности ремонтировать.



Рис. 17 Одноплатный компьютер Raspberry Pi.

Микроконтроллеры тоже имеют все необходимые интерфейсы, также потребляют мало и имеют гибкость, так как с ними можно создавать разного рода схемы, и могут иметь разные корпуса от крупных до очень маленьких. Так же они продаются почти во всех магазинах радиодеталей. Их не достатком является то что для них нужно создавать платы.

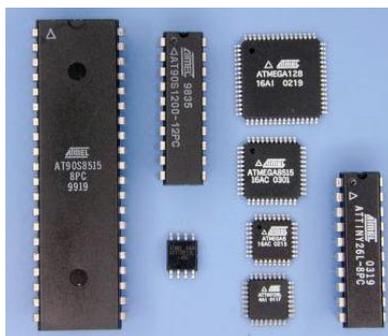


Рис. 18 Микроконтроллеры фирмы Atmel.

### Выводы

Подводя итоги можно сказать, что для управления всеми системами “умного” дома можно использовать несколько микроконтроллеров, что и по цене и по гибкости являются более приемлемым. Это дает нам также возможность далее модифицировать свой код и аппаратные решения.

Имея сервер на микроконтроллере можно к нему подключать различные готовые модули управления, так как микроконтроллер имеет все нужные интерфейсы управления, также потребляют мало и имеют гибкость, так как с ними можно создавать разного рода схемы, и могут иметь разные корпуса от крупных до очень маленьких. Так же они продаются почти во всех магазинах радиодеталей. Возможность создания собственных плат дает отличную гибкость.

## Глава 2. Аппаратная часть.

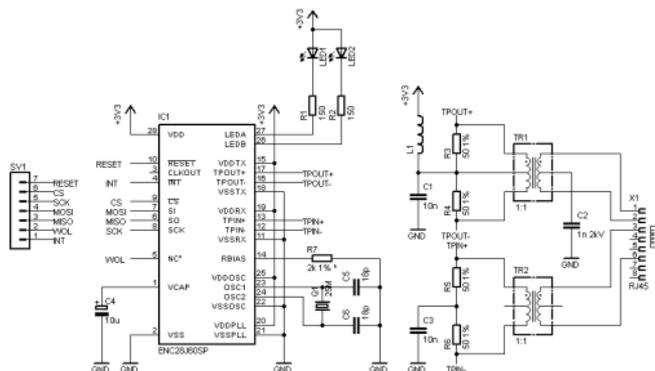
### 2.1. Подключение микроконтроллера к локальной сети

С точки зрения микроконтроллера, локальная сеть — лишь ещё один интерфейс. Для того чтобы подключиться к сети используется ENC28J60, разработка компании Microchip



Рис. 19 Микрочип для Ethernet

ENC28J60 — Ethernet-адаптер (проще говоря, «сетевая карточка») на одном чипе. Микросхемка не требует для работы много обвязки из внешних компонентов, к МК подключается с помощью SPI. Полностью соответствует спецификации IEEE 802.3 и, кроме того, поддерживает много дополнительных возможностей (например, аппаратную фильтрацию пакетов). Микросхемка выпускается в 28-ножечных DIP, SOIC и QFN корпусах.



## Рис. 20 Схема подключение Ethernet

Питание — 3.3 В. Но входы микросхемы совместимы с 5-вольтовыми TTL уровнями.

Потребляет микросхемка прилично — 250 мА. Нужно столько для питания драйверов передатчика. Есть режим «пониженного энергопотребления», когда вся «силовая» часть отключается.

VCAP — выход встроенного преобразователя на 2,5 В (именно такое напряжение используется при передачи данных по сетевому кабелю). К этому выводу нужно подключить конденсатор на 10 мкф.

R7 (RBIAS) — резистор для какой-то балансировки. В даташите указан номинал 2 кОм с допуском 1%. Однако в ENC28J60 есть баг, из-за которого в ревизиях микросхемы 1 и 4 нужно использовать резистор на 2,7 кОм. А в ревизиях 5 и 7 — на 2,32 кОм. Иначе выходной сигнал не будет соответствовать спецификации IEEE.

TR1 и TR2 — не трансформаторы, а специальные Ethernet-фильтры (Ethernet magnetics). Представляют собой систему из нескольких катушек на ферритовых колечках. Обычно выпускаются в виде готовых сборок (оба фильтра в одном корпусе, совместимом с DIP-16). Нужны они, судя по всему, для развязки, защиты от статики, etc. (сетевой кабель может иметь длину до 100, а то и 300 м — статический потенциал может быть между девайсами на таком расстоянии).

Катушка L1 — ферритовое колечко диаметром 5мм с несколькими витками проволоки.

ENC28J60 автоматически определяет полярность подключенных светодиодов. Причём полярность светодиода, подключенного к выводу LEDB влияет на дуплексный режим работы микросхемы. Если светодиод подключен как показано на схеме, катодом к микрухе — ENC28J60 инициализируется в полнодуплексном режиме. Соответственно, если подключен анодом — то в полудуплексном. Если светодиод не подключен —

состояние не определено. Впрочем, дуплексный режим можно изменить при инициализации.

Конденсатор C2 на 2 кВ служит для разрядки статики при подключении кабеля.

Вход RESET у ENC28J60, несмотря на то, что сказано в даташите, не подтянут! Его обязательно нужно соединить с питанием, иначе микруха может сброситься в самый неудачный момент из-за любой наводки.

Выходы прерываний использовать не обязательно. Забрать принятый пакет или загрузить пакет для отправки — слишком длительная процедура, чтобы выполнять её в обработчике прерывания.

С выхода CLKOUT можно снимать тактовый сигнал (с настраиваемым делителем).

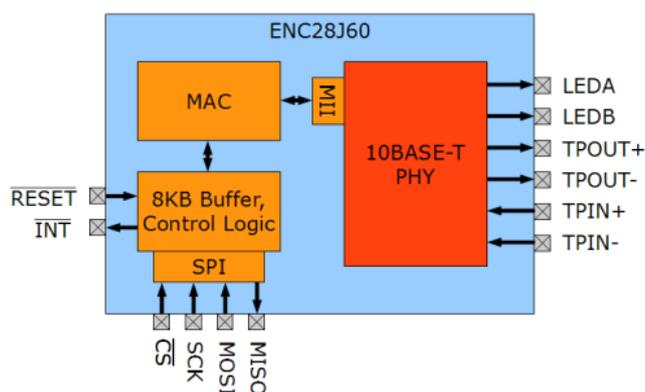


Рис. 21 Внутренности ENC28J60

PHY — физический уровень. Приёмник, передатчик, драйверы. В общем, всё, что необходимо для работы с определённой средой передачи данных (medium). В данном случае — с витой парой, по стандарту 10BASE-T. Доступ к PHY происходит исключительно через MII — Medium Independent Interface. MII задуман так, чтобы следующий (канальный) уровень мог абстрагироваться от типа среды передачи данных. PHY имеет свой набор 16-битных регистров (специфичных для среды передачи данных), доступ к которым осуществляется через MII. MII — это набор регистров, через которые управляется PHY.

MAC (Medium Access Controller) — канальный уровень. В него входит вся логика, необходимая для отправки и приёма пакетов в сети Ethernet. MAC занимается адресацией, расчётом контрольной суммы, фильтрацией принимаемых пакетов, разрешением коллизий (в полудуплексном режиме), etc. Обменивается со следующим, сетевым уровнем готовыми пакетами, а с физическим — отправляемыми и принимаемыми «сырыми» байтами.

Управляющая логика занимается всем остальным. В том числе, обслуживает буфер, из которого MAC берёт отправляемые данные и складывает принятые. Управляет режимами энергопотребления.

Вся память в ENC28J60 делится на буфер для данных, управляющие регистры и регистры РНУ.

В ENC28J60 есть буфер размером 8 КБ. Часть этого буфера обычно выделяется для приёма пакетов, остальное можно использовать как угодно.

Обмен данными с ENC28J60 выполняется транзакциями. Транзакция начинается с отправки микроконтроллером команды. Затем идут опциональные данные (приём или передача). Завершается транзакция «поднятием» ножки CS.

Чтение:



Рис. 22 Занятость шин данных.

При чтении данных уровень на линии MOSI не имеет значения.

Запись:



Рис. 23 Занятость шин данных.

Для проекта дипломной работы я использовал готовый модель так как резисторы с допуском в 1% найти в свободной продаже очень трудно. Модуль продается свободно и с готовым SPI выходом.

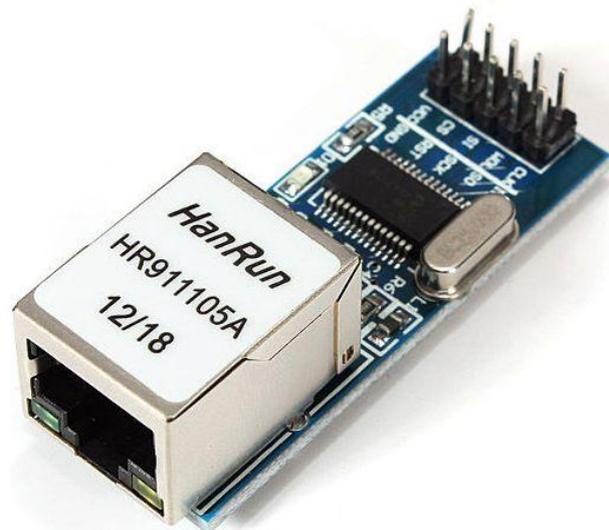


Рис. 24 Готовый модуль для подключения

## 2.2. Управление током

Для управления освещением используется реле разного вида. Реле имеет две отдельных цепи: цепь управления, представленная контактами A1, A2 и управляемая цепь, контакты 1, 2, 3. Цепи никак не связаны между собой.

Между контактами A1 и A2 установлен металлический сердечник, при протекании тока по которому к нему притягивается подвижный якорь(2). Контакты же 1 и 3 неподвижны. Стоит отметить что якорь подпружинен и

пока мы не пропустим ток через сердечник, якорь будет удерживается прижатым к контакту 3. При подаче тока, как уже говорилось, сердечник превращается в электромагнит и притягивается к контакту 1. При обесточивании пружина снова возвращает якорь к контакту 3.

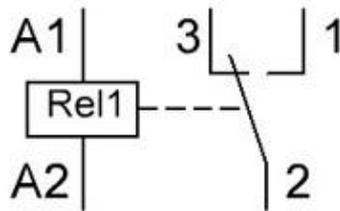


Рис. 25 Схема реле

Для управления реле нужно собрать не большую схему управления.

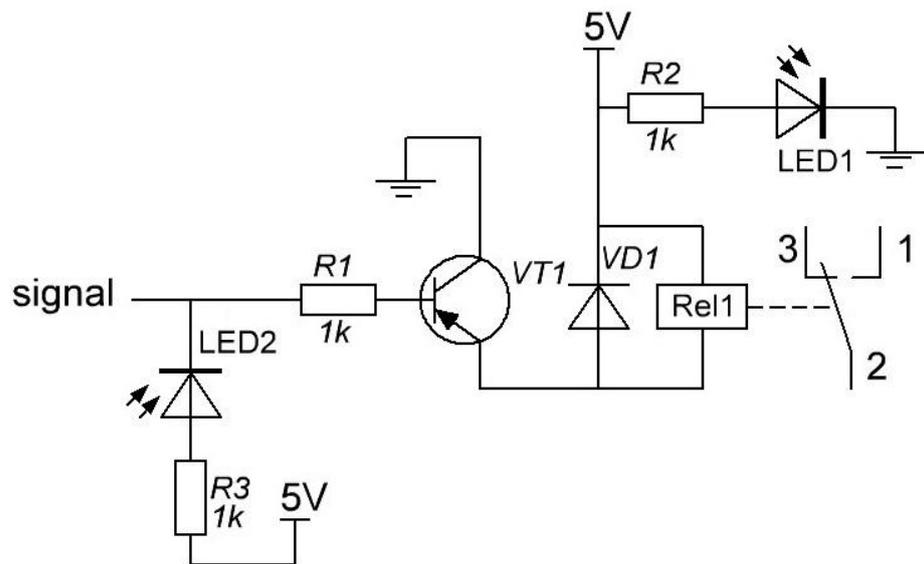


Рис. 26 Схема для реле модуля.

Вот готовая схема.

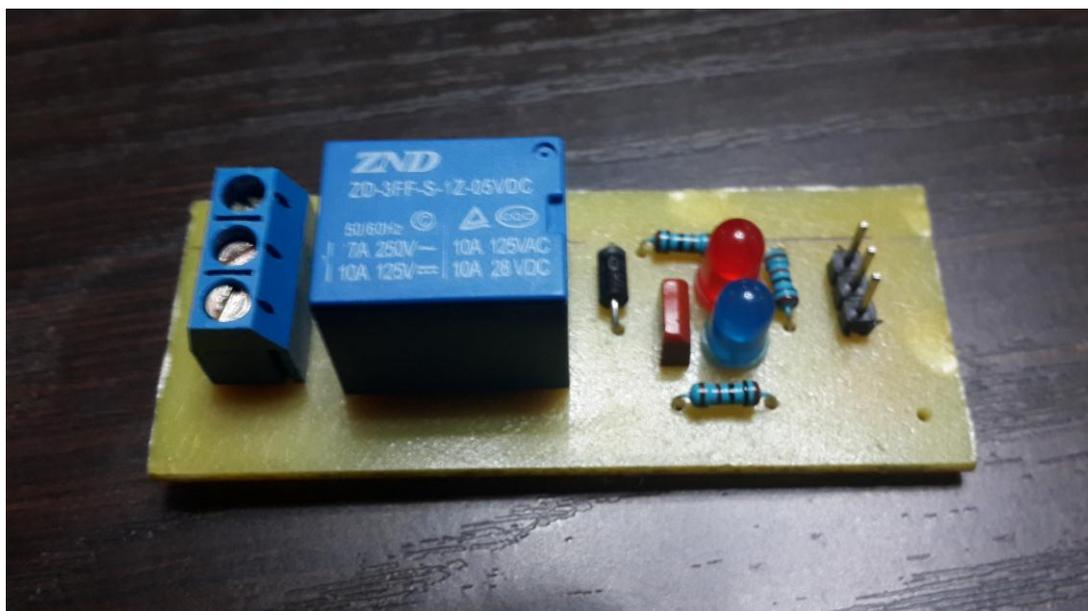


Рис. 27 Готовый модуль.

### 2.3. Управление потоком в трубах (газа, воды)

Для управления потоком в трубах можно использовать электромагнитные клапаны. Они производятся для разных диаметров труб. Так же имеются клапаны для газа. Действие электромагнитного клапана SLP основано на открытии или закрытии проходного отверстия клапана в клапанной паре при помощи прямого действия на плунжер магнитного поля от электромагнитной катушки (для небольших моделей) или путем усиления за счет мембраны и потока рабочей жидкости. Пример:

SLP - электромагнитный клапан 2/2 прямого действия или с пилотным управлением, нормально открытый или нормально закрытый. Клапаны SLP поставляются с катушкой постоянного тока DC12, 24,36, 48, 110В или переменного тока AC24, 36, 110, 220В. Рабочая среда - воздух, газ, вода, горячая вода, легкие масла.

Рабочая температура окружающей среды - от 0 до +65°C.

Максимальная температура рабочей среды для стандартных клапанов: +80°C.



Рис. 28 электромагнитный клапан

## 2.4. Датчик температуры и влажности

Датчики DHT11 и DHT22 не обладают высоким быстродействием и точностью, но зато просты, недороги и отлично подходят для применения дома. Они выполнены из двух частей — емкостного датчика влажности и термистора. Чип, находящийся внутри, выполняет аналого-цифровое преобразование и выдает цифровой сигнал, который можно считать с помощью любого микроконтроллера.

Две версии сенсоров DHT похожи друг на друга и имеют одинаковую распиновку. Их отличия в характеристиках. Спецификации:

Сенсор DHT11:

- определение влажности в диапазоне 20-80%
- определение температуры от 0°C до +50°C
- частота опроса 1 раз в секунду

Сенсор DHT22:

- определение влажности в диапазоне 0-100%
- определение температуры от -40°C до +125°C
- частота опроса 1 раз в 2 секунды

Таким образом, характеристики датчика DHT22 лучше по сравнению с DHT11, и поэтому он чуть-чуть дороже.

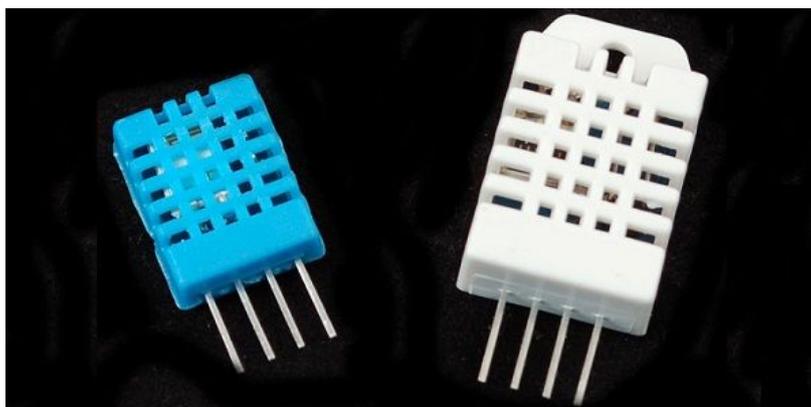


Рис. 29 Датчики DHT11 и DHT22

## 2.5. Выбор ядра.

Для умного самым важным элементом является его ядро сервер куда все датчики и управляющие модули подключаются, и это дает свою нагрузку на микроконтроллер.

Если начинать с того что он главным образом должен иметь управляемость через web, то с этого нужно отталкиваться. Разные функции сети требуют разную конфигурацию.

Сколько занимает какая функция			
Функция	ROM	RAM	Другое
ENC28J60	1108	5	SPI
Счётчик	192	10	1 таймер
ARP + IP	1410	$7+P+10*A$	-
ICMP	136	0	-
DHCP	1812	29	Счётчик
UDP	416	0	-
TCP	2100	$2+21*C$	Счётчик
TCP ретр.	300	$6*C$	Счётчик

Обозначения	
Р	Размер буфера пакетов (100-600 байт)
А	Размер ARP – таблицы
С	Количество TCP – соединений (1-10)

ENC28J60 — драйвер.

Счётчик — библиотека counter, в которой определены функции rtime() и gettc(). Библиотека нужна только для DHCP и TCP. Если эти компоненты не используются, библиотеку можно не использовать.

ARP+IP — ядро стека, которое используется всеми остальными компонентами.

ICMP, DHCP, UDP и TCP — опциональные компоненты. DHCP требует UDP. TCP можно собрать с поддержкой ретрансляций или без неё.

В итоге получаем:

Набор конфигураций						
Набор функций	Буфер пакетов	ARP таблица	Максимум соединений	ROM	RAM	другое
UDP	256	1	-	2886	278	SPI
UDP & ICMP	256	1	-	2944	278	SPI
UDP, ICMP, DHCP	512	3	-	5532	593	SPI, 1 таймер
TCP	256	1	1	4798	311	SPI, 1 таймер
TCP, UDP, ICMP, DHCP	600	3	3	7568	746	SPI, 1 таймер
TCP (с ретрансл.), UDP, ICMP,	600	3	6	8000	845	SPI, 1 таймер

DHCP						
------	--	--	--	--	--	--

Самая простая конфигурация, только UDP потребляет меньше 3 КБ flash и 278 байт памяти. Можно использоваться для NTP-часов. Влезет в Мегу48

Минимальная конфигурация для TCP потребляет меньше 5 КБ flash и 311 байт памяти. Влезет в Мегу8.

Максимальная конфигурация потребляет чуть меньше 8 КБ flash и 845 байт памяти. Требует не меньше Меги16.

Arduino Uno это устройство на основе микроконтроллера ATmega328 (datasheet). В его состав входит все необходимое для удобной работы с микроконтроллером: 14 цифровых входов/выходов (из них 6 могут использоваться в качестве ШИМ-выходов), 6 аналоговых входов, кварцевый резонатор на 16 МГц, разъем USB, разъем питания, разъем для внутрисхемного программирования (ICSP) и кнопка сброса. Для начала работы с устройством достаточно просто подать питание от AC/DC-адаптера или батарейки, либо подключить его к компьютеру посредством USB-кабеля.

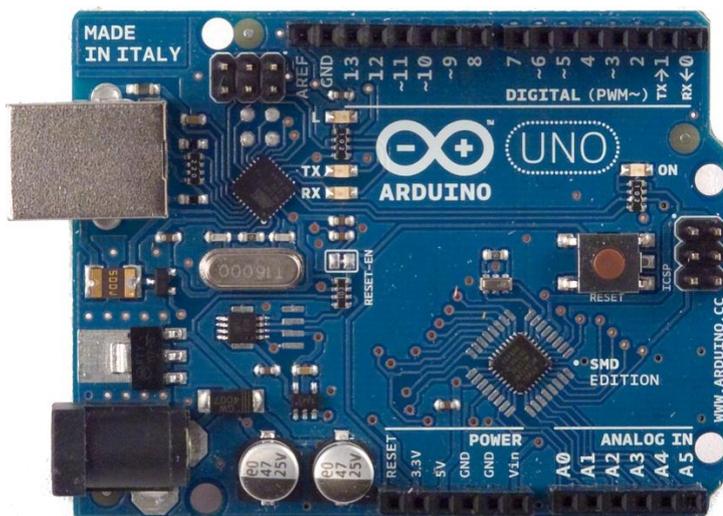


Рис. 30 Плата Ардуино – уно

Характеристики:

- Flash-память – 32 КБ (ATmega328) из которых 0.5 КБ используются загрузчиком

- SRAM – 2 КБ (ATmega328)
- EEPROM – 1 КБ (ATmega328)
- Тактовая частота – 16 МГц

Данная готовая плата для проектирования идеально подходит для нашего применения. Ее можно питать током от 6 до 12 вольт что дает возможность при выборе способа питания. А возможность программирования без дополнительных программаторов дает нам возможность с легкостью применять его, не боясь за код.

Программа для него пишется в программа Arduino. Плата на компьютер подключается с помощью простого USB кабеля.

## 2.6. Модуль безопасности

Геркон – это устройство, которое представляет собой два контакта, выполненные из ферромагнитного сплава. Они помещены в специальную колбу, которая позволяет контролировать их работу. Когда к контактам подносят постоянный магнит – они замыкаются, образуя непрерывную цепь. Поэтому их часто называют концевыми выключателями.



Рис. 31 Геркон и готовый модуль

Готовый модуль на его основе предназначен для блокировки дверных и оконных проемов, организации устройств типа «ловушка», а также блокировки других конструктивных элементов зданий и сооружений с выдачей сигнала «Тревога» путем размыкания контактов геркона на приемно-контрольный прибор, концентратор или пульт централизованного управления

## **Выводы**

При рассмотрении и создании управляющей системы было решено, такие проблемы как создание платы, вычисление схем, программирование и паяние микроконтроллеров. Так же выбрана платформа для работы и направления дальнейшего роста. Платформа Ардуино было выбрано для облегчения работы, но при условии достаточного времени и возможности приобретения микроконтроллеров, можно создать и на базе микроконтроллера.

Платы реле модуля были собраны и подключены на выключатели и опробованы. Реле схема широко известна и применяется во всех системах управления светом и розетками. Так же было созданы интерфейсы подключаемые провода для организации внутреннего подключения «умного» дома.

## Глава 3. Программное обеспечение.

### 3.1. Библиотек для web сервера.

Для управления удаленными устройствами, удаленного считывания данных с датчиков можно использовать микроконтроллеры, подключенные к сети Интернет. Однако микроконтроллеры не имеют достаточно памяти для размещения полноценного стека протокола TCP/IP. Поэтому часто используют упрощенные ("облегченные ") версии стека протоколов. Для связи его с сетью Ethernet используется модуль, в основе которого контроллер ENC28J60. Для связи между контроллерами используется шина SPI.

При подключении к нему со стороны клиента сервер должен передать клиенту простое меню с функциями включения, отключения удаленного устройства, просмотра его состояния.

Для начала идет инициализация библиотек.

Далее я указал пины для подключения модуля с контроллером ENC28j60. Так же нам необходимо указать параметры нашего сетевого устройства. Для этого указываем MAC адрес – он не должен совпасть с MAC адресом сетевых устройств. Так же и IP Адрес – должен быть индивидуальным – но находиться в Вашей подсети.

К примеру, роутер(192,168,0,1), ПК(192,168,0,5) то устройство может быть(192,168,0,100).

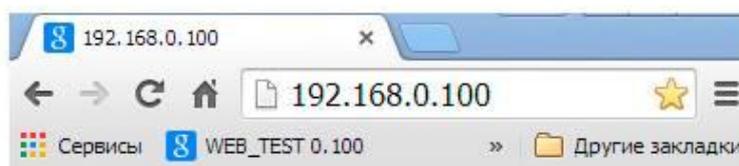
Далее нужно указать порт. По умолчанию 80 – так как Web браузеры по умолчанию опрашивают именно его (смотрите тест изменения порта в видео ниже).

Далее ETHER\_28J60 ethernet; — указываем на имя объекта для обращения(ethernet), ниже в программе мы будем обращаться по этому имени.

Далее необходима инициализация сетевого контроллера – применяем все установки адресов и портов.

Далее в основном цикле программы мы должны поставить условие, которое будет проверять, есть ли запрос по-нашему IP адресу?.. Если есть, то отправить строчки нашей странички, а браузер уже придаст ей привычный нам вид.

```
void loop()
{
  if (ethernet.serviceRequest()) //Если есть запрос то присвоить значение и выполнить ниже
  {
    ethernet.print("<H1>Моя первая страничка</H1>"); // Крупный шрифт
    ethernet.respond(); //отправить ответ на запрос
  }
}
```



## Моя первая страничка

Рис. 32 Проверочный сайт

Выделенная строка создает крупный тест на страничке, его легко редактировать и таких строчек можно добавлять по необходимости (но все упирается в количество Flash памяти контроллера).

Команда `ethernet.respond()`; отправляет все наши строчки сайта на браузер с которого сделали запрос на сайт (в данном случае 192.168.0.100).

Далее добавляя, строчки мы будем добавлять объекты, на страничке которые помогут нам отображать информацию или управлять нею.

Начнем с ссылки, при нажатии на которую, мы отправим на контроллер запрос с тестом (который нужен будет нам позже для обработки).

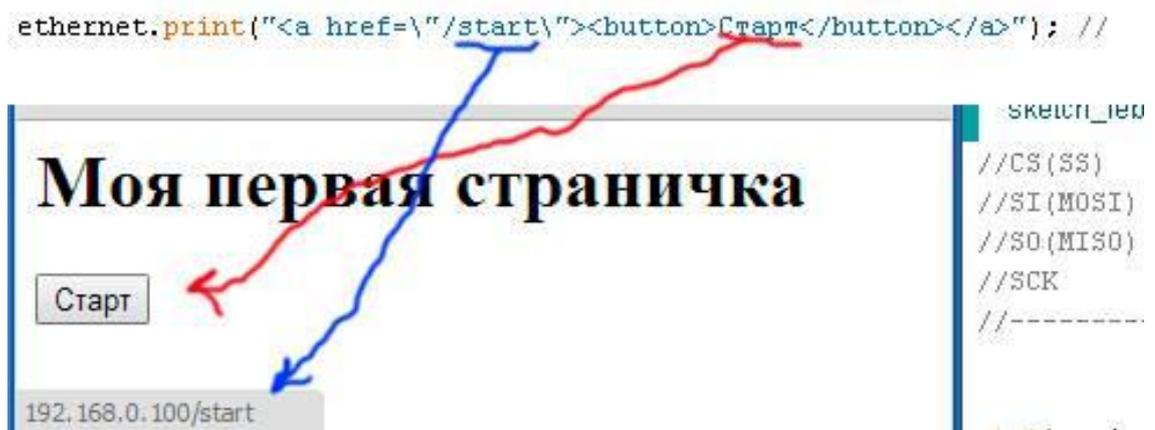


Рис. 33 Кнопка управления на сайте.

Добавились атрибуты необходимые для отображения браузером кнопки. При нажатии, на которую, уже отправится запрос с тестом «start».

Создадим для примера два условия обработки запросов: 1-е это пустой запрос (192.168.0.100); 2-е это запрос с текстом «start» (192.168.0.100/start)

```
void loop()
{
  String param; // переменная для запроса

  if (param = ethernet.serviceRequest()) // Если есть запрос клиента
  {
    if (param==""){ // Отобразить страницу если запрос пустой
      ethernet.print("<H1>Страница 1</H1>"); // Текст крупным планом
      ethernet.respond();
    }
    if (param=="start"){ // Отобразить страницу если запрос start
      ethernet.print("<H1>Страница 2</H1><br/>"); // Текст крупным планом
      ethernet.respond();
    }
  }
}
```

Рис. 34 Управляющий обработчик состояний.

В зависимости от поданного запроса на сервер, на браузере сайт будет отображаться согласно указанным строкам.

### Код для своего сервера на умный дом.

/\*-----

Подключаем Pins "ENC28J60 Module" к Arduino Uno.

VCC - 3.3V

GND - GND

SCK - Pin 13

SO - Pin 12

SI - Pin 11

CS - Pin 10 Можно выбрать любой.

Подключаем "ENC28J60 Module" например к Router, загружаем sketch, открываем страницу

в браузере например 192.168.1.222 , на странице можем включать выключат Pins / реле.

-----

Примечание: "ENC28J60 Module" питается от 3.3 volts, и потребляет по документации 250mA.

Arduino Uno Максимальный допустимый ток, получаемый с 3V3 контакта — 50 mA.

-----

\*/

```
#include <EtherCard.h>
```

```
// MAC Address должен быть уникальным в вашей сети. Можно менять.
```

```
static byte mymac[] = {  
  0x5A,0x5A,0x5A,0x5A,0x5A,0x5A };
```

```
// ip статический / постоянный Address нашей Web страницы.
```

```
static byte myip[] = {  
  192,168,1,222 };
```

```
// Буфер, чем больше данных на Web странице, тем больше  
понадобится значения буфера.
```

```
byte Ethernet::buffer[900];
```

```
BufferFiller bfill;
```

```
// Массив задействованных номеров Pins Arduino, для управления  
например 8 реле.
```

```

int LedPins[] = {
    2,3,4,5,6,7,8,9};
// Массив для фиксации изменений.
boolean PinStatus[] = {
    1,2,3,4,5,6,7,8};
//-----

const char http_OK[] PROGMEM =
"HTTP/1.0 200 OK\r\n"
"Content-Type: text/html\r\n"
"Pragma: no-cache\r\n\r\n";

const char http_Found[] PROGMEM =
"HTTP/1.0 302 Found\r\n"
"Location: /\r\n\r\n";

const char http_Unauthorized[] PROGMEM =
"HTTP/1.0 401 Unauthorized\r\n"
"Content-Type: text/html\r\n\r\n"
"<h1>401 Unauthorized</h1>";
//-----

// Делаем функцию для оформления нашей Web страницы.
void homePage()
{
    bfill.emit_p(PSTR("$F"
        "<title>ArduinoPIN Webserver</title>"
        "Oshxodagi chiroq: <a href=?ArduinoPIN1=$F">$F</a><br />"
        "Oshxonadagi rozetka: <a href=?ArduinoPIN2=$F">$F</a><br />" ),
    http_OK,
    PinStatus[1]?PSTR("off"):PSTR("on"),
    PinStatus[1]?PSTR("<font
color=?green\><b>ON</b></font>"):PSTR("<font color=?red\>OFF</font>"),

```

```

    PinStatus[2]?PSTR("off"):PSTR("on"),
    PinStatus[2]?PSTR("<font
color=\"green\"><b>ON</b></font>"):PSTR("<font color=\"red\">OFF</font>"));
}
//-----
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    if (ether.begin(sizeof Ethernet::buffer, mymac,10) == 0);
    if (!ether.dhcpSetup());
    // Здесь мы подменяем наш динамический IP на статический /
    постоянный IP Address нашей Web страницы.
    // Теперь не важно какой IP адрес присвоит нам Router,
    автоматический будем менять его, например на "192.168.1.222".
    ether.staticSetup(myip);
    for(int i = 0; i <= 8; i++)
    {
        pinMode(LedPins[i],OUTPUT);
        PinStatus[i]=false;
    }
}
// -----
void loop()
{
    delay(1); // Дёргаем микроконтроллер.
    word len = ether.packetReceive(); // check for ethernet packet /
    проверить ethernet пакеты.
    word pos = ether.packetLoop(len); // check for tcp packet / проверить
    TCP пакеты.
    if (pos) {

```

```

bfill = ether.tcpOffset();
char *data = (char *) Ethernet::buffer + pos;
if (strncmp("GET /", data, 5) != 0) {
    bfill.emit_p(http_Unauthorized);
}
else {

    data += 5;
    if (data[0] == ' ') {
        homePage(); // Return home page Если обнаружено изменения на
станции, запускаем функцию.
        for (int i = 0; i <= 7; i++)digitalWrite(LedPins[i],PinStatus[i+1]);
    }
    // "16" = количество символов "?ArduinoPIN1=on ".
    else if (strncmp("?ArduinoPIN1=on ", data, 16) == 0) {
        PinStatus[1] = true;
        bfill.emit_p(http_Found);
    }
    else if (strncmp("?ArduinoPIN2=on ", data, 16) == 0) {
        PinStatus[2] = true;
        bfill.emit_p(http_Found);
    }
    //-----
    else if (strncmp("?ArduinoPIN1=off ", data, 17) == 0) {
        PinStatus[1] = false;
        bfill.emit_p(http_Found);
    }
    else if (strncmp("?ArduinoPIN2=off ", data, 17) == 0) {
        PinStatus[2] = false;
        bfill.emit_p(http_Found);
    }
}

```

```

}
//-----
else {
    // Page not found
    bfill.emit_p(http_Unauthorized);
}
}
}
ether.httpServerReply(bfill.position()); // send http response
}
}

```

### 3.2. Программа для андроид смартфонов

Управлять устройствами, подключенными к серверу возможно с помощью программы web - клиента, написанного для Андроид устройства на языке визуального программирования App Inventor 2. Она управляет одним устройством (розеткой), снимает данные с температурного датчика в кнопочном режиме и голосовыми командами, определяет текущее состояние устройства (включено или выключено).

Программа состоит из двух частей: дизайна с компонентами и набора блоков, реализующих определенные действия.

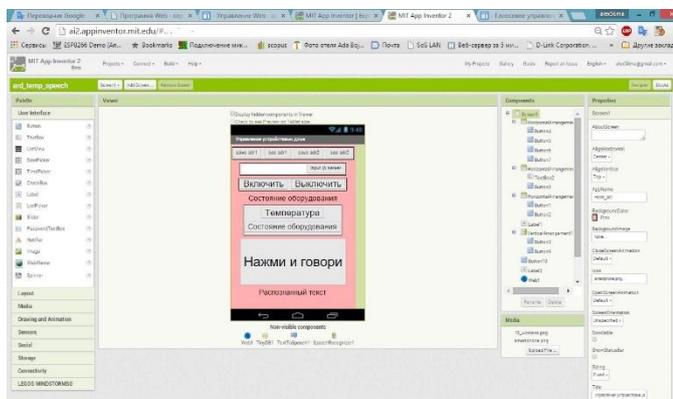


Рис. 36 Дизайнерский интерфейс программы.

Так выглядит компоненты для создания внешнего вида программного обеспечения. На нем используется табличный виз расположения объектов управления.



Рис. 37 Создание алгоритмов работы.

## Выводы

Написав код под ядро, мы получили готовый web сервер на который можно обращаться по определенному адресу через браузер. То что наше ядро управляет элементами системы через веб ссылки дает нам возможность управлять системой и через сторонние приложения где можно открыть сайт умного дома. Приложение под смартфон можно гибко подстроить под задачи и требования каждого заказчика и усовершенствовании системы. Так же нужно отметить то что легкость перепрошивки ядра дает возможность развивать систему до максимума, чем является ограничение flash памяти микроконтроллера.

Подключенными к серверу возможно с помощью программы web - клиента, написанного для Андроид устройства на языке визуального программирования App Inventor 2. Она управляет одним устройством (розеткой), снимает данные с температурного датчика в кнопочном режиме и голосовыми командами, определяет текущее состояние устройства (включено или выключено).

## 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ и ЭКОЛОГИЯ

### 4.1. способы оценки тяжести и напряженности трудовой деятельности

Тяжесть и напряженность труда характеризуются степенью функционального напряжения организма.

Физическая тяжесть труда – это нагрузка на организм при труде, требующая преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения.

Классификация физического труда по тяжести производится по уровню энергозатрат с учетом вида нагрузки (статическая или динамическая) и нагружаемых мышц.

Динамическая работа – процесс сокращения мышц, приводящий к перемещению груза, а также самого тела человека или его частей в пространстве. При этом энергия расходуется как на поддержание определенного напряжения в мышцах, так и на механический эффект работы.

В зависимости от массы перерабатываемого груза условия труда относят к:

- оптимальным (до 15 кг);
- допустимым (до 30 кг);
- вредным условиям труда 1–й степени тяжести.

Вторая и третья степени тяжести отсутствуют, так как ручная переработка грузов массой более 30 кг не допускается.

Статическая нагрузка связана с затратой человеком усилий без перемещения тела или отдельных его частей. Она характеризуется массой удерживаемого груза (или прилагаемого усилия) и временем удержания его в статическом состоянии. При оценке статической нагрузки учитывается также группа мышц, участвующих в работе.

Так, при легкой физической нагрузке (оптимальный класс условий труда) величина статической нагрузки за смену при удержании груза двумя руками

не должна превышать 36000 кгс, при удержании груза с участием мышц корпуса и ног – 43000 кгс, а при работе средней тяжести – соответственно, 70000 кг с и 100000 кг с.

Оценка условий труда по тяжести трудового процесса производится по:

- статической и динамической нагрузкам;
- массам поднимаемого и перемещаемого груза;
- рабочей позе;
- количеству наклонов за смену;
- количеству стереотипных рабочих движений;
- перемещением в пространстве, обусловленным технологическим процессом.

Так, при повторяющихся (стереотипных) рабочих движениях мышц кистей и пальцев рук до 20 000 раз в смену условия труда считаются оптимальными.

Свыше 20 000 до 40 000 – допустимыми.

Если число движений достигает 60000, то условия труда относят к вредным 1-й степени.

Под перемещением в пространстве понимают переходы в течение смены, обусловленные технологическим процессом.

Ходьба:

- до 4 км – оптимальные условия труда;
- от 4 до 8 – допустимые;
- до 12 и свыше – соответственно вредные условия труда 1-й и 2-й степеней.

Напряженность труда характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно работы мозга по получению и переработке информации.

Наиболее легким считают умственный труд, в котором отсутствует необходимость принятия решения. Такие условия труда считаются оптимальными.

Если же оператор работает и принимает решения в рамках одной инструкции, то такие условия труда относятся к допустимым.

К напряженным вредным условиям 1–й степени относят труд, который связан с решением сложных задач по известным алгоритмам или работой с использованием нескольких (более одной) инструкций.

Творческая деятельность, требующая решения сложных задач при отсутствии очевидного алгоритма решения, должна быть отнесена к напряженному труду 2–й степени тяжести.

Обработка какой-либо информации или выполнение задания без оценки его результатов не является сложным трудом, что позволяет оценивать его как оптимальный.

Если же к указанным действиям добавляется необходимость проверки полученного результата, то такие условия труда являются допустимыми.

Работа по распределению производственного задания между другими лицами и контроль за их работой относится к напряженному труду 2–й степени.

Напряженность труда зависит от длительности сосредоточенного наблюдения и числа одновременно наблюдаемых объектов (контрольно-измерительные приборы, продукт производства и т. п.).

При длительности сосредоточенного наблюдения до 25 % от продолжительности рабочей смены условия труда характеризуются как оптимальные,

26 – 50 – допустимые,

51 – 75 – напряженный труд 1–й степени,

более 75 – 2–й степени.

При численности объектов до 5 включительно условия труда относятся к оптимальному классу

от 6 до 10 – допустимому классу,

более 10 – условия определяются как напряженные.

К первой степени напряженного труда (класс 3.1) относятся производственные процессы с числом подконтрольных объектов от 11 до 25, а ко второму (класс 3.2) – 26 и более.

Работа с видеодисплейными терминалами до 2 ч за смену считается оптимальной, до 3 ч – допустимой.

Существенное влияние на степень напряженного состояния исполнителя оказывает ответственность за конечный или промежуточный результат труда.

Степень монотонности определяется числом элементов (приемов труда при реализации простого задания или многократно повторяющихся операций) и продолжительностью во времени выполнения этих элементов или операций.

Если число элементов составляет 10 и более, то условия труда считают оптимальными;

6...9 – допустимыми,

менее 6 – напряженными.

Важными факторами, характеризующими класс условий труда по напряженности трудового процесса, являются фактическая продолжительность рабочего дня и сменность работы.

При продолжительности рабочего дня до 7 ч условия труда относят к оптимальному классу,

до 9 ч – к допустимому,

более 9 ч – к напряженному.

Односменная работа без ночной смены – оптимальные условия;

двухсменная работа без работы в ночную смену – допустимые условия труда и трехсменная работа с работой в ночную смену – напряженный труд 1-й степени.

В соответствии с нормами различают три класса условий труда по показателям тяжести и напряженности труда:

- оптимальный (легкий);
- допустимый (средней тяжести);
- вредный (тяжелый).

## **4.2. Нормирование производственного микроклимата и профилактика его неблагоприятного воздействия.**

Санитарные нормы микроклимата производственных помещений регламентируют нормы производственного микроклимата. В них определена температура воздуха, его относительная влажность, скорость движения воздуха, оптимальные и допустимые величины интенсивности теплового облучения для рабочей зоны с учетом сезона года и тяжести трудовой деятельности.

В производственных помещениях, где невозможно установить допустимые величины микроклимата, необходимо предусматривать мероприятия по защите работающих от возможного перегревания и охлаждения.

Основным путем оздоровления условий труда в горячих цехах является изменение технологического процесса, направленное на ограничение источников тепловыделений и уменьшение времени контакта работающих с нагревающим микроклиматом, а также использование эффективно-го проветривания, рационализация режима труда и отдыха, питьевого режима, спецодежды.

Наиболее эффективным средством улучшения метеорологических условий является автоматизация и механизация всех процессов, связанных с нагревом изделий.

Значительно уменьшают теплоизлучение и поступление лучистой и конвекционной теплоты в рабочую зону теплоизоляция, отражательные экраны, водяные завесы, вентиляция.

Существенным фактором повышения работоспособности рабочих горячих цехов является соблюдение обоснованного режима труда и отдыха, сокращенный рабочий день, дополнительные перерывы, комнаты отдыха, гидропроцедуры.

Для личной профилактики перегревания существенное значение имеет рациональный питьевой режим. При больших влагопотерях (более 3,5 кг за смену) и значительном времени облучения инфракрасной радиацией - 50% и более - применяется подсолненная (0,3% NaCl) газированная вода с добавлением солей калия и витаминов. При меньших влагопотерях расход солей восполняется пищей. В южных районах страны в горячих цехах применяются белково-витаминный напиток, зеленый байховый чай с добавлением витаминов и др.

В профилактике перегревов большую роль играют средства индивидуальной защиты (спецодежда из хлопчатобумажных, суконных и штапельных тканей, фибровые, дюралевые каски, войлочные шляпы и др.).

Для предупреждения попадания в производственные помещения холодного воздуха необходимо оборудовать у входа воздушные завесы или тамбуры-шлюзы. Если обогрев здания невозможен, применяют воздушное и лучистое отопление. При работе на открытом воздухе в холодных климатических зонах устраивают перерывы на обогрев в специально оборудованных теплых помещениях. Важную роль играет также спецодежда, обувь, рукавицы (из шерсти, меха, искусственных тканей с теплозащитными свойствами, обогреваемая одежда и др.). Прекращение работ на открытом воздухе при низких температурах производится на основании постановления местных органов исполнительной власти.

Регулирование температуры, влажности и чистоты воздуха в помещениях.

Необходимые характеристики микроклимата воздуха рабочей зоны, как правило, обеспечиваются вентиляцией.

Под вентиляцией понимают организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место чистого, определенной влажности и температуры.

Вентиляция бывает естественная и принудительная, общая и местная, организованная и неорганизованная.

Естественная вентиляция осуществляется с помощью проемов в стенах (окон, дверей, фрамуг, форточек) или вентиляционных каналов, без применения специальных механических воздушных насосов (вентиляторов, роторов, компрессоров).

Естественная вентиляция осуществляется аэрационным, дефлекторным или смешанным способами.

Аэрационная вентиляция осуществляется за счет разности удельного веса холодного и теплого воздуха снаружи и внутри помещения, или напора ветра.

Дефлекторная вентиляция осуществляется за счет разности давлений на концах вентиляционного канала (трубы), которая возникает за счет обдувания скоростным напором ветра одного из концов трубы (как правило, вынесенного на крышу здания).

Чаще всего используют смешанные способы естественной вентиляции, когда используется и разность температур внутри и снаружи помещения и скорость ветра.

Принудительная вентиляция – вентиляция, осуществляемая с помощью механических побудителей (вентиляторов (эжекторов, дефлекторов)) по специальным воздуховодам или каналам.

Принудительная (механическая) вентиляция осуществляется тремя способами. Она бывает вытяжная, приточная и приточно-вытяжная.

При вытяжной вентиляции вентилятором откачивается воздух из помещения. В результате разрежения чистый воздух из окружающей среды или подсобных помещений (через неплотности в окнах, дверях, воздуховодах) поступает внутрь помещения. Применяется, когда загрязнитель воздуха в помещении не является токсичным или пожаровзрывоопасным (избыточное тепло, продукты, дыхания людей или животных, избыточная влажность).

При приточной вентиляции свежий воздух нагнетается вентилятором в помещение, создавая в нем избыточное давление. При этом загрязненный воздух через окна, двери, воздуховоды выдавливается в окружающую среду.

Применяется в случае незначительной концентрации в воздухе вредных веществ, но требуется дополнительная обработка свежего воздуха (подогрев, охлаждение, осушение, увлажнение, ароматизация и т.д.).

Приточно-вытяжная вентиляция предполагает наличие в одном помещении двух вентиляторов, один из которых работает в вытяжном режиме, а другой в приточном. Применяется в случае, когда загрязнитель воздуха токсичен, пожаровзрывоопасен или, когда загрязнитель имеет большую концентрацию в воздухе.

Организованная вентиляция – вентиляция, которая предусмотрена заранее при проектировании здания или рабочего места (двери, форточки, каналы в стенах).

Неорганизованная вентиляция – вентиляция, осуществляемая через неплотности в окнах, дверях, стенах из-за некачественного строительства зданий или неправильной эксплуатации. Этот вид вентиляции не предусмотрен проектом.

Общая вентиляция осуществляется по всему объему помещения или рабочей зоны.

Местная вентиляция осуществляется в зоне ограниченного объема или рабочего места (над кухонной печью, над столом, химического шкафа).

Для обеспечения необходимых условий труда важное значение имеет кратность воздухообмена, мощность вентиляционных систем и выбор их типа.

Воздухообменом принято называть количество воздуха, которое необходимо подавать в помещение и удалять из него, в кубических метрах за час. Основным показателем является кратность обмена (коэффициент вентиляции  $K$ ), которая показывает, сколько раз весь воздух помещения заменяется наружным воздухом в течение часа и рассчитывается по формуле где  $W$  – объем удаляемого воздуха из помещения, м<sup>3</sup>/ч;

$V$  – объем помещения, из которого удаляется воздух, м<sup>3</sup>.

Кондиционирование воздуха - это создание и поддержание в закрытых помещениях определенных параметров воздушной среды по температуре, влажности, чистоте, составу, скорости движения и давлению воздуха. Параметры воздушной среды должны быть благоприятными для человека и устойчивыми.

Современные автоматические кондиционерные установки очищают воздух, подогревают или охлаждают его, увлажняют или высушивают в зависимости от времени года и других условий, подвергают ионизации или озонированию, а также подают воздух в помещения с определенной скоростью.

### **4.3. Место и роль человека в экосфере**

При изучение современного состояния экосферы, мы переходим к рассмотрению возможных путей стабилизации взаимодействия техносферы и биосферы для того, чтобы определить общие черты стратегии выхода человечества из глобального экологического кризиса. Но чтобы понять, почему вид *Homo sapiens* оказался в такой ситуации, следует рассмотреть место и роль человека в экосфере.

Существует несколько обстоятельств, определяющих особое место и особую роль человека, человеческого общества в функциональной структуре экосферы. Главные из них связаны с уникальным в мире живых существ явлением - возникновением и развитием интеллекта и материальной и информационной (духовной) культуры. Они в значительной мере освободили человека от биологических ограничений естественного отбора и обусловили его прорыв в сферу надбиологических потребностей и надбиологической деятельности. Следствием этого стали, во-первых, формирование совершенно особых экологических ниш человеческих популяций и видовой экологической ниши; во-вторых, беспрецедентная демографическая характеристика вида.

Каждый биологический вид в природе не только занимает определенную экологическую нишу, но и создает ее, формируя свою экологическую среду. Ниши разных видов вливаются в общую среду экосистем и всей биосферы, где они множественными связями, в том числе и конкурентными, сочетаются с нишами других видов. При этом конкуренция как форма борьбы за существование, как правило, не приводит к уменьшению числа видов. Наоборот, она способствует видообразованию и увеличению биологического разнообразия. В природе нет видового монополизма.

Для вида *Homo sapiens*, человечества, ставшего лидером эволюции, дело обстоит по-иному. Обладая исключительной средообразующей активностью, человечество превратило значительную часть своей экологической ниши в глобальную техносферу. Техносфера объективно обладает колоссальным потенциалом подавления других форм жизни. Она стала проявлением монополизма одного вида, угрозой установления «авторитарно-тоталитарного режима» в экосфере.

Никакой новый живой вид, сделавшись монополистом в своей экологической нише, не способен избежать экологического кризиса. И он может иметь только два исхода: либо вид начнет деградировать, либо он, надлежащим образом изменившись (изменив стандарты своего поведения и взаимоотношения с природой), сформирует новую экологическую нишу. А человечество уже давно перешагнуло все подобные рубежи и обречено на монополизм».

Место человека в экосфере определяется, прежде всего, тем, что именно человек из-за отчуждения от остальной живой природы, создания им техносферы и колоссального надбиологического потребления природных ресурсов стал по существу главной причиной нарушения равновесия в природе. Вместе с тем, сохраняя множество генетических связей с природой, человечество оказалось в ситуации острого противоречия между своей биологической сущностью и антибиологическим поведением по отношению к окружающей природе, а через нее - и к самому себе.

Обладание культурой сделало человека первым и единственным биологическим видом, способным к искусственному созданию и переработке надбиологической информации - так сказать, «информационным» видом, для которого чисто информационные потребности стали такими же важными, как и материальные. Суммарный запас культурной информации современной цивилизации (информации техносферы) оценивается величиной  $10^{15}$  бит. По порядку величины он совпадает с запасом генетической информации всей биоты биосферы. Однако «информационные скорости» биологической эволюции и прогресса цивилизации резко различны; по некоторым оценкам, для биологической эволюции - 0,1 бит/с, для прогресса –  $3 \cdot 10^6$  бит/с. Скорость прогресса цивилизации более чем на 7 порядков величины выше скорости эволюции биоты, что объясняет беспрецедентную конкурентоспособность человека в отношении возможностей разрушения биосферы по сравнению со всеми остальными видами.

С другой стороны, суммарные мощности информационных потоков в биоте биосферы и в техносфере (включая потенциал всей компьютерной техники современной цивилизации) также резко различны, но в другом порядке: в биосфере -  $10^{36}$  бит/с, а максимально возможная в пределах земной целесообразности для человечества и техносферы- только 1020 бит/с. Живая природа неизмеримо умнее нас! Один из «законов экологии» Б.Коммонера гласит: «Природа знает лучше...».

Постиндустриальный тип технологического облика цивилизации зародился и быстро развивается в передовых индустриальных странах, преодолевая инерцию и традиции социально-экономической организации общества. Здесь на первое место выходит производство услуг, а преобладающими факторами производства становятся знания. Ведущую роль приобретает труд, направленный на получение, обработку и хранение информации. Природогубительное влияние индустрии еще сохраняется и продолжает расти, но уже становится более контролируемым. И появляется все больше примеров переориентации производства и смены технологий на менее

природоёмкие. Ситуация экологического кризиса требует значительного ускорения этого процесса.

Для наступающей постиндустриальной эпохи характерно не только повсеместное использование достижений науки и техники во всех областях человеческой деятельности, но и целенаправленное усовершенствование самой техники. На наших глазах заканчивается эра господства механической обработки материалов. Сегодня для этого используется огромный арсенал физических, химических и биохимических процессов, в которых воздействие на преобразуемый предмет осуществляется с помощью электромагнитных полей, лазерного излучения, плазмы, отдельных молекул, элементарных частиц, живых организмов. В распоряжении человечества появился целый ряд новых технологий, связанных с микроэлектроникой и информатикой (робототехника, гибкое автоматизированное производство); создано большое число новых синтетических материалов с заранее заданными свойствами (керамики, высокопрочные пластмассы, сверхтвёрдые композиционные материалы, стекловолокно, биоматериалы и др.); расширяется применение лазеров в разных технологических процессах; разработаны новые методы получения силиконовых слоёв и техника нанесения их на кристаллы полупроводников при сверхвысоком вакууме; развиваются новые биотехнологии.

## Заключение

При рассмотрении и создании управляющей системы были решены, такие проблемы как создание платы, вычисление схем, программирование и паяние микроконтроллеров. Так же выбрана платформа для работы и направления дальнейшего роста. Платформа Ардуино было выбрано для облегчения работы, но при условии достаточного времени и возможности приобретения микроконтроллеров, можно создать и на базе микроконтроллера.

Сервер на микроконтроллере можно к нему подключать различные готовые модули управления, так как микроконтроллер имеет все нужные интерфейсы управления, также потребляют мало и имеют гибкость, так как с ними можно создавать разного рода схемы, и могут иметь разные корпуса от крупных до очень маленьких. Так же они продаются почти во всех магазинах радиодеталей. Возможность создания собственных плат дает отличную гибкость.

Созданная система управляет всеми инженерными системами «умного» дома. Имеет все нужные интерфейсы управление. Можно так же использовать более улучшенную версию платы, которая имеет больше выводов управления и дополнительные интерфейсы подключения. Если взять плату ардуино мега то получаем 3 UART интерфейса и 2 SPI. Для увлечения количества управляемых выводов можно использовать чип 74НС595 который занимая 3 вывода управления теоретически может дать бесконечное число выводов. То, что все система работает на одном уровне ТТЛ логики дает возможность, не применяя переходные делители напряжения расширять возможность системы.

## Список литературы.

1. Каримов И.А.: Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему внедрению развитию современных информационно-коммуникационных технологий» / Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2012 г., № 13, стр. 139. Ташкент, 2012
2. Каримов И.А. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана. – Т.: Узбекистан, 2009. – 31 с.
3. «АВР для всех» А. Б. Белов, 2012.
4. «Основы структурированных систем управления» П. А. Самарский, 2010
5. «Компьютерная сеть. Проектирование, создание, обслуживание» ШтефанНауманн, Хендрик Вер, 2009.
6. Челлис Дж., Перкинс Ч., Стриб М. Основы построения схем управления. (+CD-ROM). - Лори, 1997 г.
7. Применения программвы протеус для проектирования, Белов. А. 1997 г.
8. <http://www.arduino.ru>.
9. <http://www.atmel.ru>.
10. <http://citforum.ru/nets/switche/switche3.shtml>.
11. <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
12. <http://www.lookatme.ru/>
13. <http://easyelectronics.ru/>